



## Matematiğin Kısa Bir Tarihi-I

# Mısır ve Mezopotamya Matematiği

Ali Ülger\* / aulger@ku.edu.tr

*Ali Ülger'in bu yazı dizisi, ki aslında bir konuşmadır, birkaç sayı sürecektir. Bu sayıda matematik tarihinin ilk dönemi anlatılmaktadır.*

**B**u konuşmada sizlere, matematiğin nasıl başladığı ve hangi aşamalardan geçerek günümüze geldiğini anlatmaya çalışacağım.

Bir matematik tarihçisi olmadığımı, anlatacaklarımın okuduklarımdan bir sentezi olduğunu, orijinal çalışmalarını inceleyerek hazırlanmış bir konuşma olmadığını belirtmek isterim.

**Matematik Nedir?** Matematik, insanlık tarihinin en eski bilimlerinden biridir. Çok eskiden, matematik, sayıların ve şekillerin ilmi olarak tanımlanırdı. Matematik de, diğer bilim dalları gibi, geçen zaman içinde büyük bir gelişme gösterdi; artık onu birkaç cümleyle tanımlamak mümkün değil. Şimdi söyleyeceklerim, matematiği tanımlamaktan çok, onun çeşitli yönlerini vurgulayan sözler olacaktır.

Matematik bir yönüyle, resim ve müzik gibi bir sanattır. Matematikçilerin büyük çoğunluğu onu bir sanat olarak icra ederler. Bu açıdan bakınca, yapılan bir işin, geliştirilen bir teorinin, matematik dışında şu ya da bu işe yaraması onları pek ilgilendirmez. Onlar için önemli olan, yapılan işin derinliği, kullanılan yöntemlerin yeniliği, estetik değeri ve matematiğin kendi içinde bir işe yaramasıdır.

Matematik, başka bir yönüyle, bir dildir. Eğer bilimin gayesi evreni ve evrende olan her şeyi anlamak, onlara hükmetmek ve yönlendirmekse, bunun için tabiatın kitabını okuyabilmemiz gerekir. Tabiatın kitabı ise, Galile'nin çok atıf alan sözleriyle, matematik dilinde yazılmıştır; onun harfleri geometrinin şekilleridir. Bunları anlamak ve yorumlayabilmek için matematik dilini bilmemiz gerekir.

Matematik, başka bir yönüyle de satranç gibi entelektüel bir oyundur. Kimi matematikçiler de ona bir oyun gözüyle bakarlar. Matematik, kullanıcısı için ise sadece bir araçtır.

Matematiğin ne olduğunu, onun içine girdikten sonra, bilgimiz ölçüsünde ve ilgimiz yönünde anlar ve algılarız. Anladığımız ve algıladığımızın ise, file dokunan körün fili anladığı ve algıladığından daha fazla olduğunu hiç sanmıyorum.

**Matematiğin Başlangıcı.** Matematik sözcüğü, ilk kez, M.Ö. 550 civarında Pisagor okulu üyeleri tarafından kullanılmıştır. Yazılı literatüre girmesi, Platon'la (Eflatun) birlikte, M.Ö. 380 civarında olmuştur. Kelime manası “öğrenilmesi gereken şey”, yani, bilgidir. Bu tarihlerden önceki yıllarda, matematik kelimesi yerine, yer ölçümü manasına gelen, geometri yada eski dillerde ona eşdeğer olan sözcükler kullanılıyordu.

Matematiğin nerede ve nasıl başladığı hakkında da kesin bir şey söylemek mümkün değildir. Dayanak olarak yorum gerektiren arkeolojik bulguları değil de, yorum gerektirmeyecek kadar açık yazılı belgeleri alırsak, matematiğin M.Ö. 3000 –2000 yılları arasında Mısır ve Mezopotamya'da başladığını söyleyebiliriz.

Herodotos'a (M.Ö. 485-415) göre, matematik Mısır'da başlamıştır. Bildiğiniz gibi, Mısır topraklarının %97'si tarıma elverişli değildir; Mısır'a hayat veren, Nil deltasını oluşturan %3'lük kısımdır. Bu nedenle, bu topraklar son derece değerlidir. Oysa, her sene yaşanan Nil nehrinin neden olduğu taşkınlar sonucunda, toprak sahiplerinin arazilerinin hudutları belirsizleşmektedir. Toprak sahipleri de sahip oldukları toprakla orantılı olarak vergi ödedikleri için, her taşkından sonra, devletin bu işlerle görevli “geometricileri” gelip, gerekli ölçümleri yapıp, toprak sahiplerine bir önceki yılda sahip oldukları toprak kadar toprak vermeleri gerekmektedir. Herodot geometrinin bu ölçüm ve hesapların sonucu olarak oluşmaya başladığını söylemektedir.

Matematiğin doğuşu hakkında ikinci bir görüş de, Aristo (M.Ö. 384-322) tarafından ileri sürülen şu görüştür. Aristo'ya göre de matematik Mısır'da doğmuştur. Ama Nil taşmalarının neden olduğu ölçme-hesaplama ihtiyacından değil, din adamlarının, rahiplerin can sıkıntısından doğmuştur. O tarihlerde, Mısır gibi devletlerin tek entelektüel sınıfı rahip sınıfıdır. Bu sınıfın geçimi halk

\* Koç Üniversitesi Matematik Bölümü öğretim üyesi.

veya devlet tarafından sağlandığı için, entelektüel uğraşlara verecek çok zamanları olmaktadır. Kendilerini meşgul etmek için, başkalarının satranç, briç, go gibi oyunlar icat ettikleri gibi, onlar da geometri ve aritmetiği, yani o zamanın matematiğini icat etmişlerdir.

Bu her iki görüş de doğru olabilir; rahipler geometricilerin işini kolaylaştırmak istemiş, yada dağıtımın adil yapıldığını kontrol için, üçgen, yamuk gibi bazı geometrik şekillerdeki arazilerin alanlarının nasıl hesaplanacağını bulmuş ve bu şekilde geometrinin doğmasına neden olmuş da olabilirler.

**Matematik Tarihinin Dönemleri.** Matematiğin yazılı tarihini beş döneme ayıracağız.

İlk dönem Mısır ve Mezopotamya dönemi olacak; bu dönem aşağı yukarı M.Ö. 2000-500 yılları arasında kalan 1500-2000 yıllık bir zaman dilimini kapsayacak.

İkinci dönem, M.Ö. 500 - M.S. 500 yılları arasında kalan ve Yunan Matematiği dönemi olarak bilinen 1000 yıllık bir zaman dilimini kapsayacak.

Üçüncü dönem, M.S. 500'lerden kalkülüsün (analizin) başlangıcına kadar olan ve esasta Hint, İslam ve Rönesans dönemi Avrupa matematiğini kapsayacak olan 1200 yıllık bir zaman dilimini kapsayacak.

Dördüncü dönem, 1700-1900 yılları arasında kalan, matematiğin altın çağı olarak bilinen, klasik matematik dönemini kapsayacak.

1900'lerin başından günümüze uzanan, ve modern matematik çağı olarak adlandırılan, içinde bulunduğumuz dönem de beşinci dönem olacak. Her dönemi ayrı ayrı ele alıp, eldeki kaynak-

lar çerçevesinde, o dönemdeki matematiğin gelişimi, katkı yapan matematikçileri, matematiğin toplum hayatındaki yeri ve o dönem matematiğinin temel özellikleri hakkında bilgi vermeye çalışacağım.

### Birinci Dönem Mısır ve Mezopotamya Matematiği (MÖ 2000-500)

**Mısır Matematiği.** İlk döneme Mısır matematiğiyle başlayacağız. Eski Mısır matematiği ve genelde de Mısır tarihiyle ilgili yazılı belge - tarihi eser kalıntılarını kastetmiyorum - yok denecek kadar azdır. Bunun temel iki nedeni vardır. Birincisi, eski Mısırlıların yazıyı papirüslere yazmaları; ikinci nedeniyse İskenderiye kütüphanelerinin geçirdikleri üç büyük yangın sonucunda, ki bu yangınların sonuncusu 641'de Mısır'ın Müslümanlar tarafından fethi sırasında olmuştur, yazılı belgelerin yok olmuş olmasıdır.

Papirüs, Nil deltasında büyüyen, kırmızımtırak renkte, saz türü bir bitkinin, ortalama 15-25 metre uzunluğunda ve 30-50 santim genişliğinde olan yapraklarıdır. Bu yapraklar kesilip, birleştirilip, preslendikten ve bazı basit işlemlerden geçirildikten sonra, kâğıt yerine yazı yazmak için kullanılmış. "Paper", "papier" gibi Batı dillerindeki kâğıt karşılığı sözcükler, papirüs sözcüğünden türetilmiştir. Bir papirüsün ortalama ömrü 300 yıldır; 300 yıl sonra, papirüs, nem, ısı ve benzeri nedenlerle, pul pul olup dökülmektedir.

Matematik ile ilgili, istisnai şartlar altında saklandığı anlaşılan, iki papirüs gelmiştir günümüze. Mısır matematiği hakkındaki bilgimizin ana kaynakları bu iki papirüstür.

Bu papirüslerden ilki, Ahmes (ya da Rhind) papirüsü olarak bilinen, 6 metre uzunluğunda ve 35 cm kadar genişliğinde olan bir başka papirüstür. Bu papirüsün, M.Ö. 2000'li yıllarda yazılmış olan bir papirüsün, M.Ö. 1650'lerde Ahmes isimli bir "matematikçi" tarafından yazılan bir kopyasıdır. Bu papirüsü 1850'lerde İrlandalı antikacı H. Rhind satın almıştır, şimdi British Museum'dadır. Bu papirüs, matematik öğretmek gayesiyle yazılmış bir kitaptır. Giriş kısmında, kesirli sayılarla işlemleri öğretmek gayesiyle verilen birkaç alıştırmadan sonra, çözümleriyle 87 soru verilmektedir. Bu sorular, paylaşımlı hesaba, faiz hesabı





Rhind (Ahmes) papirüsü

veya bazı geometrik şekillerin alanını bulmak gibi, insanların günlük hayatta karşılaşılabileceği türden sorulardır. Bu, az çok bizim 8. sınıf matematiği düzeyinde bir matematiktir. Moskova papirüsü diye bilinen ve şimdi Moskova müzesinde olan ikinci papirüs de M.Ö. 1600'lerde yazılmış bir kitapçıktır. Bu papirüs 25 soru içermektedir. Bu sorular, ikisi hariç, Ahmes papirüsündeki sorular türündendir. Diğer iki soruya gelince, onlardan biri, bir düzlemlle kesilen bir küre parçasının hacmi ve yüzeyinin alanının hesaplanmasıdır. Diğerisi ise, yine bir düzlemlle kesilen bir piramidin hacminin bulunması sorusudur. Her iki soru da doğru olarak çözülmüştür. Bu iki soru Mısır matematiğinin zirvesi olarak kabul edilmektedir.

Mısırlılar, dairenin alanının çapına orantılı olduğunun farkına varmışlar ve  $\pi$  sayısını  $4 \times (8/9)^2$ , yani  $256/81 \approx 3,16$  olarak bulmuşlardır. Mısır matematiğinin 2000 yıl boyunca bu düzeyde kaldığı ve kayda değer bir ilerleme göstermediği anlaşılmaktadır.

Mısır sayı sistemi, on tabanına göredir ve rakam sistemlerinin yazımı ve kullanımı Romen rakamlarınki gibidir. Bu rakamlarla hesap yapmanın çok zor olduğu, Romen rakamlarıyla hesap yapmayı deneyen herkesin kolayca göreceği gibi, açıktır. Mısır matematiğinin gelişmemesinin bir nedeni bu olabilir.

**Mezopotamya Matematiği.** Mezopotamya'da yaşamış medeniyetlerden (Sümerler, Akatlar, Babiller, Kaldeyenler, Asurlar, Uurlar, Huriler vb. ve fetihler nedeniyle, bir zaman Hititler, Persler...) zamanımıza, Mısır'dan kalandan çok kat daha fazla yazılı belge kalmıştır. Bunun nedeni, Mezopotamyalıların yazı aracı olarak kil tabletleri kullanmalarıdır. Pişirilen yada güneşte iyice kurutulan bir kil tabletin ömrü sonsuz deneye kadar uzundur. Yapılan kazılarda yarım milyondan fazla tablet bulunmuştur. Bu tabletlerin önemli bir kısmı İstanbul Arkeoloji Müzesi'ndedir. Diğerleri de dünyanın çeşitli - Berlin, Moskova, British, Louvre, Yale, Columbia ve Pensilvanya - müzelerindedir. Bu tabletlerin,

şimdiye kadar incelenmiş olanlarının içinde, beş yüz kadarında matematiğe rastlanmıştır.

Bu bölgede yaşamış medeniyetlerin matematiği hakkında bilgimiz bu tabletlerden gelmektedir. Bu tabletlerden anlaşıldığına göre, Mezopotamya'da matematik, Mısır matematiğinden daha ileridir; Mezopotamyalılar lise iki düzeyinde bir matematik bilgisine sahiptiler. Mısırlıların bildikleri matematiği bildikleri gibi, ikinci dereceden bazı polinomların köklerini bulmasını, iki bilinmeyenli iki denklemden oluşan bir sistemi çözmesini de biliyorlar. Şunu söylemem gerekir ki, o zamanlarda henüz negatif ve irrasyonel (kesirli olmayan) sayılar bilinmemektedir. Bu nedenle ikinci dereceden her polinomun köklerini bulmaları mümkün değildir. Mezopotamyalılar, daha sonra Pisagor Teoremi olarak adlandırılacak olan teoremi biliyorlardı.  $\pi$  sayısını karesi 10 olan bir sayı olarak bilmekteler. Daha sonraları 3.15 olarak da kullanmışlardır.



Moskova papirüsü

Mezopotamyalıların sayı sistemi 60 tabanlı bir sayı sistemidir. Bu sayı sistemi günümüzde de, denizcilik ve astronomi de kullanılmaktadır. Bizim sayı sisteminde 10 ve 10'un kuvvetlerini kullandığımız gibi, onlar da sayıları 60 ve 60'ın kuvvetlerine göre basamaklandırmaktaydılar. Bu sayı sisteminin en önemli özelliği basamaklı, yani konumlu bir sayı sistemi olmasıdır. Saatin 60 dakika, günün 24 saat ve dairenin 360 dereceye bölünmüş olması bize bu sayı sisteminden kalan miraslardan sadece birkaçıdır. Mezopotamyalıların 60 tabanlı bir sayı sistemi seçmiş olmalarının nedeni bilinmemektedir. Bu konuda ileri sürülen belli başlı görüş ya da varsayım şunlardır:

1) 60 sayısının 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 20, 30 gibi çok sayıda bölenleri olması onu günlük hayatta çok kullanışlı kılıyordu; bu nedenle 60 tabanlı bir sayı sistemi seçmişlerdir.

2) 60 tabanlı sayı sisteminin seçiminden önce, o bölgede 10 ve 12 tabanlı sayı sistemlerini kullanan medeniyetler olmuştur. Daha sonra gelen bir medeniyet, daha önceki ölçü birimleriyle uyum sağlamak için, 10 ile 12 nin en küçük ortak katı olan 60'ı sayı sistemlerinin tabanı olarak almışlardır.

3) 60 tabanlı sayı sisteminin seçimi, bir eldeki, baş parmak hariç, dört parmakta bulunan üç eklem yerini o zamanın insanları sayı saymak için kullanıyorlardı; 4 parmakta 12 eklem yeri olduğu ve bir elde de beş parmak olduğu için bu iki sayının çarpımı olan 60'ı sayı sistemlerinin tabanı olarak almışlardır.

Bu konuda görüşler bunlardır. Eğer bir gün 60 sayısının niçin seçildiğini izah eden bir tablet bulunursa o zaman gerçek anlaşılacaktır.

**Birinci Dönemin Genel Değerlendirmesi.** Bu dönemin matematiğini toptan değerlendirecek olursak, temel özellikleri şunlardır.

a) Bu dönem matematiğinde teorem, formül ve ispat yoktur. Bulgular empirik veya deneysel, işlemler sayısalıdır. Bunun böyle olması kaçınılmaz-

dır, zira o dönemde matematik, simgesel olarak değil, sözel olarak ifade edilmekteydi. Sözel ve sayısal matematikte (geometrik çizimler hariç) formal ispat vermek olanaksız olmasa da, kolay değildir.

b) Bu dönemin matematiği zanaat düzeyinde bir matematiktir; matematik “matematik için matematik” anlayışıyla değil, günlük hayatın ihtiyaçları için, yani “halk için matematik” anlayışıyla yapılmaktadır. Matematiğin kullanım alanları ise, zaman-takvim belirlemek, muhasebe işleri ve günlük hayatın, inşaat, miras dağıtımını gibi diğer işleridir. Dini ve milli günlerin, ibadet saatlerinin, deniz yolculuklarının ve tarıma uygun dönemlerin belirlenmesi için, bugün olduğu gibi, eski zamanlarda da doğru bir takvim yapmak son derece önemli bir iş olmuştur. Bu da ancak uzun süreli gözlem, ölçüm ve hesaplama mümkündür. Bu matematiğin kullanım alanlarından en önemlisi ve matematiğin gelişmesine neden olan temel ihtiyaçlardan biridir. Devlet gelir giderinin hesaplanması, mal varlıklarını tespit, kayıt ve muhasebesi de devlet düzeni için elzem olan ve matematiğin kullanıldığı diğer bir alandır.

Bu dönem matematiği ve bu bölge ülkelerinin kültürel varlıkları Pers istilasıyla son bulur. ♠

Rhind (Ahmes) Papirüsü		
3 = 2 + 6	53 = 30 + 318 + 795	<p>Ahmes'in (MÖ. ≈1680 - ≈1620) kendi yazdığına göre, Rhind papirüsü MÖ 2000'de yazılmış bir başka papirüsün kopyasıdır. Orijinal hali aşağı yukarı 5,5m _ 0,3m boyutunda olan ve hiyeroglif yazısının bir türü olan hieratik yazısıyla yazılan papirüsün ön tarafı, 2/3, 2/5, 2/7, 2/9, ..., 2/101 sayılarını 1/n kesirli sayılarının toplamı olarak veriyor, çünkü Eski Mısırlılar, 2/3 dışında, sadece 1/n kesirli sayılarını biliyor ve yazabiliyorlardı. Yandaki tablodaki <math>a = b + c</math> kısaltması, <math>2/a = 1/b + 1/c</math> olarak algılanmalı. Örneğin, birinci satırda, <math>2/3 = 1/2 + 1/6</math> yazmaktadır.</p> <p>Ashında, 2/3'ü en az iki türlü böyle yazabiliriz:</p> $2/3 = 1/3 + 1/3 = 1/2 + 1/6.$ <p><b>Soru:</b> 2/3 başka türlü <math>1/a + 1/b</math> biçiminde yazılabilir mi?</p> <p>Soruları çoğaltabiliriz.</p> <p><b>Soru:</b> En sondaki 2/101 için dörtten daha az terimle yazılan bir ifade bulabilir miyiz? Ya da 1/29 için? Ya da 1/43, 1/73 için?..</p> <p><b>Soru:</b> Verilmiş bir <math>a</math> tek sayısı ve bir <math>k</math> doğal sayısı için,</p> $2/a = 1/a_1 + \dots + 1/a_k$ <p>eşitliğini sağlayan sonlu tane mi <math>a_1, \dots, a_k</math> doğal sayısı vardır?</p> <p><b>Soru:</b> Eğer öyleyse, bu eşitliği sağlayan kaç tane (<math>a_1, \dots, a_k</math>) vardır?</p> <p><b>Soru:</b> Ve en küçük <math>k</math> kaçtır?</p> <p><b>Soru:</b> 2/a yerine 3/a alırsak bu soruların yanıtı ne olur?</p>
5 = 3 + 15	55 = 30 + 330	
7 = 4 + 28	57 = 38 + 114	
9 = 6 + 18	59 = 36 + 236 + 531	
11 = 6 + 66	61 = 40 + 244 + 488 + 610	
13 = 8 + 52 + 104	63 = 42 + 126	
15 = 10 + 30	65 = 39 + 195	
17 = 12 + 51 + 68	67 = 40 + 335 + 536	
19 = 12 + 76 + 114	69 = 46 + 138	
21 = 14 + 42	71 = 40 + 568 + 710	
23 = 12 + 276	73 = 60 + 219 + 292 + 365	
25 = 15 + 75	75 = 50 + 150	
27 = 18 + 54	77 = 44 + 308	
29 = 24 + 58 + 174 + 232	79 = 60 + 237 + 316 + 790	
31 = 20 + 124 + 155	81 = 54 + 162	
33 = 22 + 66	83 = 60 + 332 + 415 + 498	
35 = 30 + 42	85 = 51 + 255	
37 = 24 + 111 + 296	87 = 58 + 174	
39 = 26 + 78	89 = 60 + 356 + 534 + 890	
41 = 24 + 246 + 328	91 = 70 + 130	
43 = 42 + 86 + 129 + 301	93 = 62 + 186	
45 = 30 + 90	95 = 60 + 380 + 570	
47 = 30 + 141 + 470	97 = 56 + 679 + 776	
49 = 28 + 196	99 = 66 + 198	
51 = 34 + 102	101 = 101 + 202 + 303 + 606	